

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-149918

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

(51)Int.Cl. C02F 1/20
B01D 19/00
B01D 53/04
B01D 53/32
B01D 53/72
B01D 53/70
B01J 20/20

(21)Application number : 11-340070

(71)Applicant : JAPAN ORGANO CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1999 (72)Inventor : YANO DAISAKU
AKEGA HARUKI

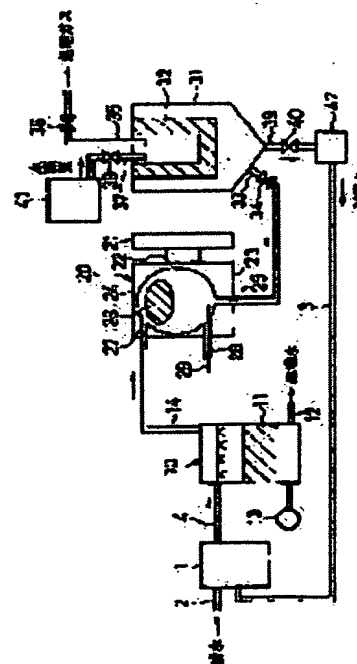
(54) TREATING APPARATUS OF WASTEWATER INCLUDING VOLATILE ORGANIC SUBSTANCE AND TREATING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a treating apparatus of wastewater which allows a volatile organic substance in the wastewater to be subjected to the treatment economically and efficiently.

SOLUTION: This treating apparatus of wastewater is constituted in such a manner that the wastewater which is supplied from a wastewater supplying means 1 and includes the volatile organic substance is treated in an aeration treatment chamber 10, the wastewater is, thereby, subjected to the gas-liquid separation and separated into the gas

including the volatile organic substance and the water gotten rid of the volatile organic substance, the gas including the volatile organic substance is transferred into a normal pressure low temperature micro



wave plasma device 20 and subjected to a plasma decomposition treatment, the gas after treated is subjected to an adsorption treatment on an activated carbon treating column 31, after a constant period, the volatile organic substance which is adsorbed on the activated carbon material 32 is liberated by steam supplied from a steam supplying means 41, the generated gas is condensed by a cooler 42 and the condensed water is transferred into the waste supplying means 1.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision
of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-149918

(P2001-149918A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
C 0 2 F 1/20		C 0 2 F 1/20	A 4 D 0 0 2
B 0 1 D 19/00		B 0 1 D 19/00	F 4 D 0 1 1
			H 4 D 0 1 2
53/04		53/04	G 4 D 0 3 7
53/32	Z A B	53/32	Z A B 4 G 0 6 6
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-340070

(22) 出願日 平成11年11月30日(1999. 11. 30)

(71) 出願人 000004400

オルガノ株式会社

東京都江東区新砂1丁目2番8号

(72) 発明者 矢野 大作

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(72) 発明者 明賀 春樹

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(74) 代理人 100073139

弁理士 千田 稔 (外2名)

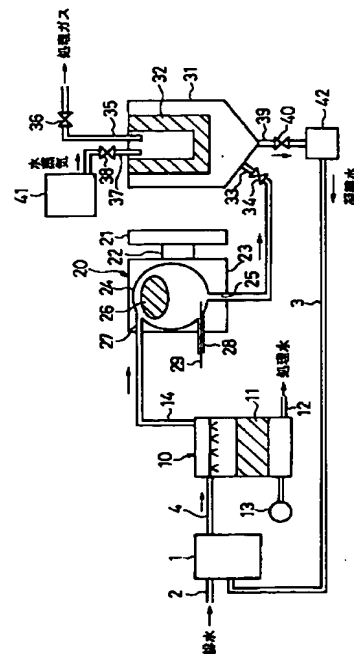
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 揮発性有機物質を含む排水の処理装置および処理方法

(57) 【要約】

【課題】 排水中の揮発性有機物質を経済的かつ効率よく処理することができる排水の処理装置を提供する。

【解決手段】 排水供給手段1から供給される揮発性有機物質を含む排水を曝気処理槽10で処理することによって、揮発性有機物質を含む気体と揮発性有機物質が除かれた水とに気液分離し、揮発性有機物質を含む気体を常圧低温マイクロ波プラズマ装置20に移送してプラズマによって分解処理し、処理後の気体を活性炭処理塔31で吸着処理し、一定期間後、活性炭素材32に吸着した揮発性有機物質を水蒸気供給手段41から供給される水蒸気で脱離させ、生じた気体を冷却装置42で凝縮させ、凝縮水を排水供給手段1に移送する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排水供給手段を介して供給された揮発性有機物質を含む排水から揮発性有機物質を気相へ移行させる気相移行手段と、前記手段により得られる気体中の揮発性有機物質を分解処理する常圧低温プラズマ装置と、前記常圧低温プラズマ装置によって生じる気体中に残存する揮発性有機物質を活性炭に吸着させる活性炭処理手段と、前記揮発性有機物質を吸着した活性炭に水蒸気を通して揮発性有機物質を気相に移行させる水蒸気供給手段と、前記気体を冷却して凝縮液とする冷却装置と、前記凝縮液を前記排水供給手段または前記気相移行手段に返送する手段とを有することを特徴とする揮発性有機物質を含む排水の処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の排水の処理装置であって、気相移行手段が曝気手段または膜脱気手段を備えた装置である揮発性有機物質を含む排水の処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の排水の処理装置であって、常圧低温プラズマ装置が常圧低温マイクロ波プラズマ装置または常圧低温放電プラズマ装置

である揮発性有機物質を含む排水の処理装置。
【請求項 4】 排水供給手段から供給された揮発性有機物質を含む排水から揮発性有機物質を排水中から気相に移行させる気相移行手段によって揮発性有機物質を排水中から気相に移行させ、前記気体中の揮発性有機物質を常圧低温プラズマ装置によって分解処理し、前記処理により生じる気体を活性炭処理装置に供給して気体中に残存する揮発性有機物質を活性炭に吸着させた後、前記活性炭処理装置に水蒸気を通して生じる揮発性有機物質および水蒸気を含む気体を冷却装置によって冷却して凝縮液を得、前記凝縮液を排水供給手段または気相移行手段に供給することを特徴とする揮発性有機物質を含む排水の処理方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の排水の処理方法であって、揮発性有機物質を排水から気相に移行させる手段が曝気手段または膜脱気手段を備えた装置である揮発性有機物質を含む排水の処理方法。

【請求項 6】 請求項 4 または請求項 5 に記載の排水の処理方法であって、常圧低温プラズマ装置が常圧低温マイクロ波プラズマ装置または常圧低温放電プラズマ装置である揮発性有機物質を含む排水の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、揮発性有機物質を含む排水の処理装置および方法に関し、特に常圧低温プラズマ装置を利用した装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、河川水中の有機物濃度の増加に伴って、殺菌あるいは浄化用の塩素が多量に用られる傾向にあり、これら有機物と塩素が反応することにより生じる発ガン性物質あるいは変異原性物質であるトリハロメ

タンの濃度が増大し、水道水中に微量ながら溶存することが問題となっている。

【0003】 また、機械工業、電子工業、クリーニング業など各種の産業において、脱脂や洗浄を目的として使用されるトリクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、1, 1, 2-トリクロロエタン、1, 2-ジクロロエタン等の有機ハロゲン化合物、またベンゼンのような揮発性有機物質を含む工場排水が地下に浸透し、地下水が汚染されることも同時に問題となっている。地下水は流速が極めて緩慢であり、希釈拡散も期待できないなどの特殊性を有しており、一旦汚染されると回復が困難であることから、汚染された地下水を効果的に浄化する技術についての要望は大きい。さらに、地下水だけでなく、これら有機ハロゲン化合物を含む揮発性有機物質により汚染された河川水、湖沼水等についても、これを浄化する技術が望まれている。さらに、食品や薬品関係の工業用水中には、これらの揮発性有機物質が微量でも存在することは非常に危険であり、この分野の業界では水中に溶存する微量の揮発性有機物質を除去する技術が待望されている。

【0004】 従来、水中に溶存する揮発性有機物質を処理する方法としては、揮発性有機物質を含む排水を曝気槽等で処理して揮発性有機物質を気相に移行させ、得られた揮発性有機物質を含む気体を活性炭に通過させて、揮発性有機物質を吸着処理する方法が知られている。例えば、特開平 6-47370 号には、中空糸膜の中空部に揮発性有機物質を溶存する排水を流して膜表面を排気するか、または中空糸膜の外表面に揮発性有機物質を溶存する排水を流して中空糸膜の中空部を排気することにより揮発性有機物質を気相に移行させ、揮発性有機物質を含む気体を活性炭に吸着させることにより吸着処理する装置が開示されている。活性炭による揮発性有機物質の吸着処理法は、排ガス中に含まれる揮発性有機物質を分解処理するものではなく、単に排ガスから分離するだけなので、従来は、吸着した揮発性有機物質をさらに分解処理するために、水蒸気によって活性炭に吸着した揮発性有機物質を脱離させ、冷却後得られた揮発性有機物質を含む排水を処理する方法が行われている。

【0005】 前記排水処理法としては、微生物により水中の揮発性有機物質を分解する生物処理法があり、例えば、曝気槽内で酸素を供給しつつ、揮発性有機物質と浄化機能を持った微生物の比率が常に一定になるように人為的に操作し、溶存酸素の存在の下で揮発性有機物質を活性汚泥中の微生物により酸化分解させる活性汚泥法がある。また、排水が液相を保持する高温高压下で有機物を空気酸化により二酸化炭素および水に化学的に分解する液中燃焼法がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述の従来法

では、揮発性有機物質を吸着するために、大型の活性炭処理装置が必要となるという問題がある。また、活性炭から脱離後の揮発性有機物質を含む排水を処理するために別途水処理装置が必要となる。また、活性汚泥法は、低濃度の揮発性有機物質しか処理できないので、得られた排水中の揮発性有機物質の濃度が高い場合には必要に応じて排水を希釈しなければならない。さらに、微生物の活動は気温などの外的影響を受けやすいので安定的な運転が困難であるなど維持管理上の問題がある。

【0007】また、液中燃焼法では、反応用の装置が必要になると共に、要求される反応条件が温度300℃～350℃、圧力80～200kg/cm²と厳しく、装置材質は耐腐食性がなければならないので、装置が高価であると共に、高温高圧を維持するための運転コストも高い。近年、固体触媒を使用する触媒湿式酸化法が開発され、反応条件は緩和されつつあるものの、分解すべき化合物の種類によっては依然として高温高圧が必要な場合があり、上記問題点は解決されていない。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、請求項1に係る発明は、あらかじめ排ガス中に含まれる揮発性有機物質を分解処理することにより、活性炭処理装置を小型化し、さらに、生じた排水を返送することにより別途水処理装置を設けることを不要にして、排水中の揮発性有機物質を経済的かつ効率よく処理できる排水の処理装置を提供することを目的とし、そして、請求項2に係る発明の揮発性有機物質を含む排水の処理装置は、排水中の揮発性有機物質をより経済的かつ効率良く処理できる排水の処理装置を提供することを目的とし、さらに、請求項3に係る発明の揮発性有機物質を含む排水の処理装置は、排水中の揮発性有機物質をさらにより経済的かつ効率よく無害化処理できる排水の処理装置を提供することを目的とする。また、請求項4に係る発明の揮発性有機物質を含む排水の処理方法は、あらかじめ排ガス中に含まれる揮発性有機物質を分解処理することにより、活性炭処理装置を小型化し、さらに、生じた排水を返送することにより別途水処理装置を設けることを不要にして、排水中の揮発性有機物質を経済的かつ効率よく処理できる排水の処理装置を提供することを目的とし、そして、請求項5に係る発明の揮発性有機物質を含む排水の処理方法は、排水中の揮発性有機物質をより経済的かつ効率よく無害化処理できる排水の処理方法を提供することを目的とし、さらに、請求項6に係る発明の揮発性有機物質を含む排水の処理方法は、排水中の揮発性有機物質をさらにより経済的かつ効率よく無害化処理できる排水の処理方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は請求項1として、排水供給手段を介して供給された揮発性有機物質を含む排水から揮発性有機物質を気相へ移行させる気相移

行手段と、前記手段により得られる気体中の揮発性有機物質を分解処理する常圧低温プラズマ装置と、前記常圧低温プラズマ装置によって生じる気体中に残存する揮発性有機物質を活性炭に吸着させる活性炭処理手段と、前記揮発性有機物質を吸着した活性炭に水蒸気を通過させて揮発性有機物質を気相に移行させる水蒸気供給手段と、前記気体を冷却して凝縮液とする冷却装置と、前記凝縮液を前記排水供給手段または前記気相移行手段に返送する手段とを有することを特徴とする揮発性有機物質を含む排水の処理装置を提供する。また、本発明は請求項2として、請求項1に記載の排水の処理装置であって、気相移行手段が曝気手段または膜脱気手段を備えた装置である揮発性有機物質を含む排水の処理装置を提供する。また、本発明は請求項3として、請求項1または請求項2に記載の排水の処理装置であって、常圧低温プラズマ装置が常圧低温マイクロ波プラズマ装置または常圧低温放電プラズマ装置である揮発性有機物質を含む排水の処理装置を提供する。また、本発明は請求項4として、排水供給手段から供給された揮発性有機物質を含む排水から揮発性有機物質を排水中から気相に移行させる気相移行手段によって揮発性有機物質を排水中から気相に移行させ、前記気体中の揮発性有機物質を常圧低温プラズマ装置によって分解処理し、前記処理により生じる気体を活性炭処理装置に供給して気体中に残存する揮発性有機物質を活性炭に吸着させた後、前記活性炭処理装置に水蒸気を通過させて生じる揮発性有機物質および水蒸気を含む気体を冷却装置によって冷却して凝縮液を得、前記凝縮液を排水供給手段または気相移行手段に供給することを特徴とする揮発性有機物質を含む排水の処理方法を提供する。また、本発明は請求項5として、請求項4に記載の排水の処理方法であって、揮発性有機物質を排水から気相に移行させる手段が曝気手段または膜脱気手段を備えた装置である揮発性有機物質を含む排水の処理方法を提供する。また、本発明は請求項6として、請求項4または請求項5に記載の排水の処理方法であって、常圧低温プラズマ装置が常圧低温マイクロ波プラズマ装置または常圧低温放電プラズマ装置である揮発性有機物質を含む排水の処理方法を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明において処理対象となる揮発性有機物質としては、例えば、有機ハロゲン化合物、臭気物質を含む以下のものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

(炭化水素類)ベンゼン、トルエン、キシレン、メタン、エタン、ブタン、ヘキサン、シクロヘキサン、ヘキセン；

(アルコール類)イソプロピルアルコール、メタノール；

(ケトン類)アセトン、メチルエチルケトン；

(有機酸類)辛酸、酢酸；

(アルデヒド類)ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド;

(エステル類)エチルアセテート、ブチルアセテート;

(有機ハロゲン化合物類)トリクロロエチレン、1,

1, 1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、1, 1, 2-トリクロロエタン、1, 2-ジクロロエタン、フロン-12 (CFC-12)、フロン-113 (CFC-113)、臭化メチル;

(臭気物質類)ジメチルスルフィド、メルカプタン、アンモニア;

【0011】本発明における排水とは如何なる由来の水であっても良く、例えば、水道水、工業用水、地下水、井戸水、河川水、湖沼水、下水、工業排水等が挙げられるがこれらに限定されない。

【0012】次に、本発明の実施の形態である、揮発性有機物質を含む排水の処理装置のフローシートを図1に示し、以下これを説明する。図1に示す符号1は排水供給手段であり、配管2から導入された揮発性有機物質を含む排水を気相移行手段に移送することができるものであればいかなるものであっても良い。図1の態様では後述する冷却装置4で凝縮された凝縮水が配管3を介して排水供給手段1に返送され、この凝縮水も配管2より導入される排水と共に配管4から気相移行手段に移送される。図1の態様においては、水中の揮発性有機物質を気相へ移行させる気相移行手段として曝気処理槽10が用いられている。

【0013】曝気処理槽10はその上部に排水導入のための配管4が設置されており、前記排水供給手段1から移送された、揮発性有機物質を含有する排水が前記配管4を介して曝気処理槽10の上部に投入される。曝気処理槽10内には、ラシヒリング、テラレットパッキン等の充填材11が充填され、その曝気処理槽の下部に処理水の排水管12と吸気用のブロワー13とが接続され、排水を曝気処理して揮発性有機物質を気相に移行させ、揮発性有機物質を含む気体と揮発性有機物質が除かれた排水とに気液分離するように構成されている。曝気処理により揮発性有機物質が分離された後の処理水は排水管12から排出され、冷却水、洗浄水などの工業用水とか農業用水などに利用され、また、消毒殺菌して飲料水などにも利用される。

【0014】水中の揮発性有機物質を気相に移行させる手段としては曝気処理槽10のような曝気手段のほか、膜脱気手段または煮沸手段などを適用することができるが、加熱等の処理が不要であり簡易であるという観点から、曝気手段または膜脱気手段が好ましい。ここで、膜脱気手段を備えた装置が図2に示される。

【0015】図2の膜脱気手段50の容器51は外気を吸い込む吸気口52および揮発性有機物質および水蒸気を含む気体の排気口53を有する容器であり、該容器51の内部には多数本の中空糸膜54が所定の間隔を置いてその両端部がポッティング剤15により支持固定されるように配置されている。また、容器51の一端には前記ポッティング剤55により支持固定された中空糸膜54と容器51の内壁とで形成される空間部に連通する揮発性有機物質を含む水の導入口56が設けられ、他端には揮発性有機物質が除かれた処理水が排出される導出口57が設けてある。前記ポッティング剤15により、前記多数本の中空糸膜54、54・・・、54間に形成される空間と前記揮発性有機物質を含む水の導入口56および導出口57とを遮断する隔壁が形成される。さらに、容器51の周面の一部には排気口53が設けられており、排気口53の途中には減圧機(吸気ブロアー)58が設置されている。前記減圧機58により容器51内の気体を吸引することにより、容器51に設置される吸気口52から外部の空気が容器51内に取り込まれ、さらに、中空糸膜54内部を流れる揮発性有機物質を含む水から、揮発性有機物質が中空糸膜54を通過して気相に移行される。この構成により、揮発性有機物質を含む排ガスが容器51に設置された排気口53から排出される。

10

20

30

40

50

てその両端部がポッティング剤15により支持固定されるように配置されている。また、容器51の一端には前記ポッティング剤55により支持固定された中空糸膜54と容器51の内壁とで形成される空間部に連通する揮発性有機物質を含む水の導入口56が設けられ、他端には揮発性有機物質が除かれた処理水が排出される導出口57が設けてある。前記ポッティング剤15により、前記多数本の中空糸膜54、54・・・、54間に形成される空間と前記揮発性有機物質を含む水の導入口56および導出口57とを遮断する隔壁が形成される。さらに、容器51の周面の一部には排気口53が設けられており、排気口53の途中には減圧機(吸気ブロアー)58が設置されている。前記減圧機58により容器51内の気体を吸引することにより、容器51に設置される吸気口52から外部の空気が容器51内に取り込まれ、さらに、中空糸膜54内部を流れる揮発性有機物質を含む水から、揮発性有機物質が中空糸膜54を通過して気相に移行される。この構成により、揮発性有機物質を含む排ガスが容器51に設置された排気口53から排出される。

【0016】中空糸膜54としては細孔径が0.05 μ m以下の疎水性多孔質膜を用いることもできるが、長時間使用すると水蒸気が漏れてしまい、その結果、水が多孔質膜から漏れてしまう危険性があることから、8 μ m以下の膜厚の均質膜および補強機能を受け持つ多孔質膜からなる多層複合中空糸膜であって、均質膜と多孔質膜とが交互に積層され、該多層複合中空糸膜の水溶液と接する側の層が均質膜あるいは多孔質膜であり、水溶液と接しない側の層が多孔質膜である構造を有し、且つ、複合中空糸膜のクロロホルム透過速度が 1×10^{-8} (cm^3 (STP)/ cm^2 /sec/ cmHg)以上の透過性能を有する中空糸膜であることが好ましい。クロロホルム透過速度が 1×10^{-8} (cm^3 (STP)/ cm^2 /sec/ cmHg)未満では、水中に含まれる揮発性有機物質の複合膜を透過する透過速度が遅く、効率的に揮発性有機物質を気相に移行することができない。

【0017】このような複合膜の多孔質層を形成する素材としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ3-メチルブテン-1、ポリ4-メチルペンテン-1等のポリオレフィンやフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系ポリマー、ポリスルホンやポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン等のポリマーを用いることができるが、好ましくは容易に多孔質形成が可能な結晶性のポリマーであるポリオレフィンが好ましい。また、前記複合膜の均質層に用いられる素材としては、セグメント化ポリウレタン、シリコン系ポリマー、低密度ポリエチレンやポリ4-メチルペンテン-1等のポリオレフィンや、ポリアクリルアミド等が考えられるが、揮発性有機物質と親和性の高いポリマーが好ましい。

【0018】水中の揮発性有機物質を気相に移行する気相移行手段と常圧低温プラズマ装置は接続されており、図1の態様においては、曝気処理槽10の上部に設けられた配管14から排出される揮発性有機物質を含む気体が常圧低温プラズマ装置に移送される。常圧低温プラズマ装置においては、移送された気体中の揮発性有機物質が前記装置により生じるプラズマと反応して分解され、分解反応後の気体が常圧低温プラズマ装置から排出される。常圧低温プラズマ装置とは、常圧下において、電子温度のみが極めて高い状態となっているプラズマを生じさせるプラズマ装置であって揮発性有機物質を分解することができるものであれば良く、好ましくは常圧低温マイクロ波プラズマ装置または常圧低温放電プラズマ装置が挙げられ、図1には常圧低温マイクロ波プラズマ装置20が示される。

【0019】図1の常圧低温マイクロ波プラズマ装置20は、マイクロ波源21を有し、これは導波管22によってマイクロ波空洞23に接続されており、マイクロ波空洞23の中には容器24が設置されている。マイクロ波源21のスイッチが入るとマイクロ波空洞23内にマイクロ波の場が発生し、その中に設置される容器24内にもマイクロ波の場が発生する。容器24にはガス入口27が設けられており、曝気処理槽10から配管14を介して揮発性有機物質を含む気体が前記ガス入口27を通じて容器24内に導入され、プラズマ26の燃料となる。プラズマ26を発生させるのに通常必要とされるマイクロ波の出力は0.3～5kWである。容器24内のプラズマ26が高温になることに鑑みて、容器壁は石英などの耐熱材で造られる。

【0020】容器24には点火口28も設けられており、プラズマを生起させる際に、点火口28を通じて電極29が挿入される。電極29が容器24内に存在することによって、電極29の先端に隣接した部位のマイクロ波の場の強さが増大し、この領域のマイクロ波の場の強さが充分大きくなると放電が始まる。その結果、電極29の周辺の気体がイオン化し、プラズマ26が形成されて容器24内の上部に浮遊する。容器24内にプラズマ26が生起した後、電極29は容器24から引き抜かれる。電極29は尖った先端を有する細長い部材であり、導電材料で造られていればよいが、マイクロ波の場に影響を与えないという観点から、電極材料としては炭素繊維が好ましい。容器24内のプラズマ26の大きさは、マイクロ波源21の出力レベルを変化させることによって調節される。容器24の下部には排気口25が設けられており、揮発性有機物質がプラズマと反応した後のガスが排気口25から排気される。

【0021】図3は、本発明の水の処理装置に使用することができる常圧低温プラズマ装置の別の態様である。常圧低温放電プラズマ装置の縦断面図である。図3の円筒形の常圧低温放電プラズマ装置はバックドベッド式放

電のものであり、内部電極71および外部電極72を有しており、プラズマ処理室79内であって、両電極の間に粒状多孔質吸着剤73と粒状強誘電体物質74が物理混合されて充填されている。内部電極71と外部電極72の間には、電源75によって高電圧が印加される。プラズマ処理室79の両端にはテフロン製キャップ76および押え板77が設けられている。また、該装置はガス入口78を有しており、揮発性有機物質を含む気体が前記ガス入口78から導入される。導入された揮発性有機物質を含む気体は、矢印aの流路で一端側のテフロン製押え板77の透孔を通して多孔質吸着剤73を強誘電体物質74に混合して充填したプラズマ処理室79に導入され、揮発性有機物質がプラズマにより分解処理された後、処理後の気体は他端側の押え板77の透孔から矢印bで示す流れとして、排気口80から排出される。

【0022】多孔質吸着剤73としてはプラズマを発生させるという観点から、非導電性物質が用いられ、無機多孔質物質が好ましく、例えば、 Al_2O_3 、 SiO_2 、ゼオライト（A型、X型、Y型など）、 TiO_2 等が挙げられる。強誘電体物質74および多孔質吸着剤73は、充填層中に気体の通路を形成し得るようにするため粒状であることが好ましい。粒剤のサイズは、円柱体の底面、楕円ないしは球状体の直径が1～3mm、より好ましくは1～2mmである。電源75によって内部電極71と外部電極72の間に印加する電圧は、処理する気体中の揮発性有機物質の濃度等により変化するが、通常1～10kV/cm、好ましくは1～5kV/cmである。

【0023】常圧低温放電プラズマ装置としては、図3に示したものの他に、例えば、沿面放電、バリア放電、パルス放電またはキャピラリチューブ式放電などの放電方法を用いるプラズマ装置が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0024】常圧低温プラズマ装置で処理した後の気体には、未反応の揮発性有機物質および/または副生された揮発性有機物質が存在する場合があります。このため、前記気体は活性炭処理装置に導入され、前記装置における吸着プロセスにおいて、これら残存する揮発性有機物質が活性炭に吸着される。図1の態様においては、活性炭処理装置として活性炭処理塔31が用いられ、常圧低温マイクロ波プラズマ装置20の排気口25は配管で前記活性炭処理塔31のガス入口33と接続されており、吸着プロセスにおいては、常圧低温マイクロ波プラズマ装置20で反応後の気体がガス入口33から活性炭処理塔31に導入される。活性炭処理塔31の内部には円筒状に活性炭素材32が充填されており、開閉弁34を備えたガス入口33および開閉弁40を備えた水蒸気出口39が活性炭素材32の円筒の外側の空間に接続するように配置されており、開閉弁36を備えたガス出口35および開閉弁38を備えた水蒸気入口37が活性炭素材3

2の円筒の内側に接続するように配置されている。吸着プロセスでは、ガス入口33の開閉弁34およびガス出口35の開閉弁36は開けられ、水蒸気入口37の開閉弁38および水蒸気出口39の開閉弁40は閉じられており、ガス入口33から導入された揮発性有機物質を含む排ガスは活性炭素材32を通過することとなり、ガス中の揮発性有機物質が活性炭素材32に吸着され、吸着処理後の処理ガスがガス出口35から排出される。

【0025】活性炭素材32としては、揮発性有機物質を吸着できる活性炭素材であれば良く、例えば、破碎炭やビーズ状炭などの粒状活性炭、ピッチ系、ポリアクリロニトリル系、フェノール系、セルロース系など各種の活性炭素繊維が挙げられるが、これらに限定されない。また、これらの活性炭素材32はカートリッジ式に活性炭吸着塔31に着脱できるようになっているものでも良い。

【0026】吸着処理プロセスを一定期間行った任意の時点で、例えば、揮発性有機物質が漏洩し始める貫流点で、水蒸気により揮発性有機物質を脱離させ、活性炭を再生する。この脱離プロセスでは、ガス入口33の開閉弁34およびガス出口35の開閉弁36は閉じられ、水蒸気入口37の開閉弁38および水蒸気出口39の開閉弁40が開けられる。水蒸気入口37は水蒸気供給手段41と接続されており、水蒸気供給手段41から水蒸気が活性炭処理塔31へ供給される。供給された水蒸気は活性炭素材32を通過する際に、活性炭に吸着した揮発性有機物質を脱離させ、気相に移行させる。揮発性有機物質と水蒸気を含む気体は水蒸気出口39から排出され、冷却装置42に移送される。

【0027】活性炭処理手段は、活性炭に揮発性有機物質を吸着させた後、それを水蒸気により脱離させる手段であれば如何なる態様のものでもよく、例えば、図1に示した態様の活性炭吸着塔31に限らず、図2に示すようなハニカムロータ吸着装置60であることもできる。図2の態様においては、円筒形でハニカム状の活性炭素材66が充填されたハニカムロータ吸着装置60は回転軸65を中心として回転している。ハニカムロータ吸着装置60には、回転軸65より上部に排ガス導入管61および排ガス導出管63が備えられており、常圧低温プラズマ処理装置から排出された揮発性有機物質を含む排ガスが、排ガス導入管61から導入され、吸着装置60内の活性炭素材66を通過して、処理後の処理ガスが排ガス導出管63から排出されるように構成されている。また、回転軸65よりも下部には、水蒸気供給管62が設けられており、前記水蒸気供給管62は水蒸気供給手段41と接続されている。この構成によって水蒸気がハニカムロータ吸着装置60に供給され、活性炭素材66から脱離した揮発性有機物質を含む水蒸気が水蒸気排出管64から排出される。上述の構成を有するハニカムロータ吸着装置60は回転軸65の周りを回転するこ

とによって、回転軸より上部では吸着処理を、回転軸より下部では脱離処理を行うので、連続的な揮発性有機物質の処理が可能となる。

【0028】水蒸気供給手段41は活性炭に吸着された揮発性有機物質を脱離させる水蒸気を供給するものであれば、いかなる態様のものであってもよい。また、活性炭素材66としては、揮発性有機物質を吸着できる活性炭素材であれば良く、例えば、破碎炭やビーズ状炭などの粒状活性炭、ピッチ系、ポリアクリロニトリル系、フェノール系、セルロース系など各種の活性炭素繊維が挙げられるが、これらに限定されない。また、これらの活性炭素材66はカートリッジ式に着脱できるようになっているものでも良い。

【0029】冷却装置42は活性炭処理装置における脱離プロセスによって生じる揮発性有機物質および水蒸気を含む気体を冷却し、揮発性有機物質を含む凝縮水にすることができるものであればいかなるものでも良く、例えば循環する水により前記気体を冷却するコンデンサのようなものでも良い。冷却装置42によって生じた揮発性有機物質を含む凝縮水は、図1及び図2の態様においては、配管3を介して排水供給手段1に移送され、再度、本発明にかかる装置によって処理されることとなるが、配管3は曝気処理槽10、膜脱気装置50のような気相移行手段と接続されて、凝縮水が直接気相移行手段に移送され、処理されてもよい。この構成により、本発明にかかる装置では、揮発性有機物質を分解することができる常圧低温プラズマ装置を有しているため、活性炭に吸着した揮発性有機物質を水蒸気により脱離させて得られる揮発性有機物質を含む凝縮水を再循環させることができ、従来法のように別途排水処理装置を設ける必要がなく、装置が簡略化でき、コスト的にも有利となる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の揮発性有機物質を含む排水の処理装置および方法によれば、活性炭処理手段の前に常圧低温プラズマ装置を備え、あらかじめ揮発性有機物質を分解処理した後に活性炭処理手段で処理することにより、活性炭吸着装置が小型化できる。また、活性炭に吸着した揮発性有機物質を水蒸気により脱離させて得られる揮発性有機物質を含む凝縮水を本発明にかかる装置に再循環させて処理することにより、別途水処理装置が不要になる。さらに、本装置は従来法の生物処理法で問題となる処理系の不安定さもなく、また、液中燃焼法のように高温高圧を必要としないため、簡易かつ低コストで分解処理でき有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る排水の処理装置の一態様を示すフローシートである。

【図2】 図2は本発明に係る排水の処理装置の一態様を示すフローシートである。

【図3】 図3は本発明に係る排水の処理装置に用いる

2の円筒の内側に接続するように配置されている。吸着プロセスでは、ガス入口33の開閉弁34およびガス出口35の開閉弁36は開けられ、水蒸気入口37の開閉弁38および水蒸気出口39の開閉弁40は閉じられており、ガス入口33から導入された揮発性有機物質を含む排ガスは活性炭素材32を通過することとなり、ガス中の揮発性有機物質が活性炭素材32に吸着され、吸着処理後の処理ガスがガス出口35から排出される。

【0025】活性炭素材32としては、揮発性有機物質を吸着できる活性炭素材であれば良く、例えば、破砕炭やビーズ状炭などの粒状活性炭、ビッチ系、ポリアクリロニトリル系、フェノール系、セルロース系など各種の活性炭素繊維が挙げられるが、これらに限定されない。また、これらの活性炭素材32はカートリッジ式に活性炭吸着塔31に着脱できるようにしているものでも良い。

【0026】吸着処理プロセスを一定期間行った任意の時点で、例えば、揮発性有機物質が漏洩し始める貫流点で、水蒸気により揮発性有機物質を脱離させ、活性炭を再生する。この脱離プロセスでは、ガス入口33の開閉弁34およびガス出口35の開閉弁36は閉じられ、水蒸気入口37の開閉弁38および水蒸気出口39の開閉弁40が開けられる。水蒸気入口37は水蒸気供給手段41と接続されており、水蒸気供給手段41から水蒸気が活性炭処理塔31へ供給される。供給された水蒸気は活性炭素材32を通過する際に、活性炭に吸着した揮発性有機物質を脱離させ、気相に移行させる。揮発性有機物質と水蒸気を含む気体は水蒸気出口39から排出され、冷却装置42に移送される。

【0027】活性炭処理手段は、活性炭に揮発性有機物質を吸着させた後、それを水蒸気により脱離させる手段であれば如何なる態様のものでもよく、例えば、図1に示した態様の活性炭吸着塔31に限らず、図2に示すようなハニカムロータ吸着装置60であることもできる。図2の態様においては、円筒形でハニカム状の活性炭素材66が充填されたハニカムロータ吸着装置60は回転軸65を中心として回転している。ハニカムロータ吸着装置60には、回転軸65より上部に排ガス導入管61および排ガス導出管63が備えられており、常圧低温プラズマ処理装置から排出された揮発性有機物質を含む排ガスが、排ガス導入管61から導入され、吸着装置60内の活性炭素材66を通過して、処理後の処理ガスが排ガス導出管63から排出されるように構成されている。また、回転軸65よりも下部には、水蒸気供給管62が設けられており、前記水蒸気供給管62は水蒸気供給手段41と接続されている。この構成によって水蒸気がハニカムロータ吸着装置60に供給され、活性炭素材66から脱離した揮発性有機物質を含む水蒸気が水蒸気排出管64から排出される。上述の構成を有するハニカムロータ吸着装置60は回転軸65の周りを回転するこ

とによって、回転軸より上部では吸着処理を、回転軸より下部では脱離処理を行うので、連続的な揮発性有機物質の処理が可能となる。

【0028】水蒸気供給手段41は活性炭に吸着された揮発性有機物質を脱離させる水蒸気を供給するものであれば、いかなる態様のものであってもよい。また、活性炭素材66としては、揮発性有機物質を吸着できる活性炭素材であれば良く、例えば、破砕炭やビーズ状炭などの粒状活性炭、ビッチ系、ポリアクリロニトリル系、フェノール系、セルロース系など各種の活性炭素繊維が挙げられるが、これらに限定されない。また、これらの活性炭素材66はカートリッジ式に着脱できるようにしているものでも良い。

【0029】冷却装置42は活性炭処理装置における脱離プロセスによって生じる揮発性有機物質および水蒸気を含む気体を冷却し、揮発性有機物質を含む凝縮水にすることができるものであればいかなるものでも良く、例えば循環する水により前記気体を冷却するコンデンサのようなものでも良い。冷却装置42によって生じた揮発性有機物質を含む凝縮水は、図1及び図2の態様においては、配管3を介して排水供給手段1に移送され、再度、本発明にかかる装置によって処理されることとなるが、配管3は曝気処理槽10、膜脱気装置50のような気相移行手段と接続されて、凝縮水が直接気相移行手段に移送され、処理されてもよい。この構成により、本発明にかかる装置では、揮発性有機物質を分解することができる常圧低温プラズマ装置を有しているため、活性炭に吸着した揮発性有機物質を水蒸気により脱離させて得られる揮発性有機物質を含む凝縮水を再循環させることができ、従来法のように別途排水処理装置を設ける必要がなく、装置が簡略化でき、コスト的にも有利となる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の揮発性有機物質を含む排水の処理装置および方法によれば、活性炭処理手段の前に常圧低温プラズマ装置を備え、あらかじめ揮発性有機物質を分解処理した後に活性炭処理手段で処理することにより、活性炭吸着装置が小型化できる。また、活性炭に吸着した揮発性有機物質を水蒸気により脱離させて得られる揮発性有機物質を含む凝縮水を本発明にかかる装置に再循環させて処理することにより、別途水処理装置が不要になる。さらに、本装置は従来法の生物処理法で問題となる処理系の不安定さもなく、また、液中燃焼法のように高温高圧を必要としないため、簡易かつ低コストで分解処理でき有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る排水の処理装置の一態様を示すフローシートである。

【図2】 図1は本発明に係る排水の処理装置の一態様を示すフローシートである。

【図3】 図3は本発明に係る排水の処理装置に用いる

12

* 20 常圧低温マイクロ波プラズマ装置

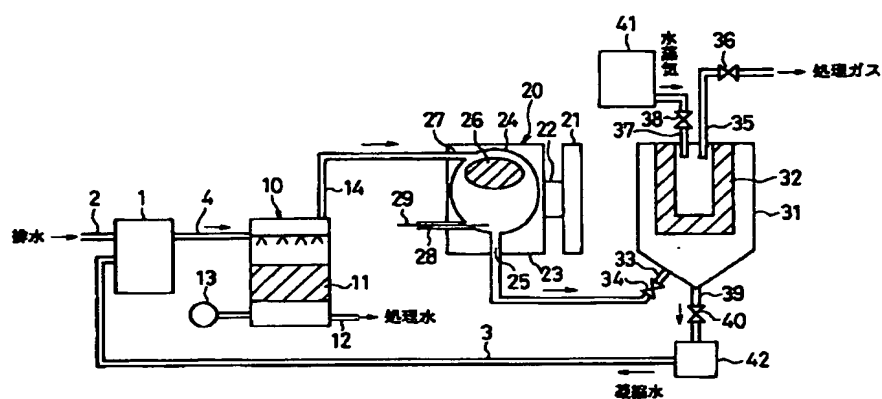
3.1 活性炭处理塔

4.1 水蒸氣供給手段

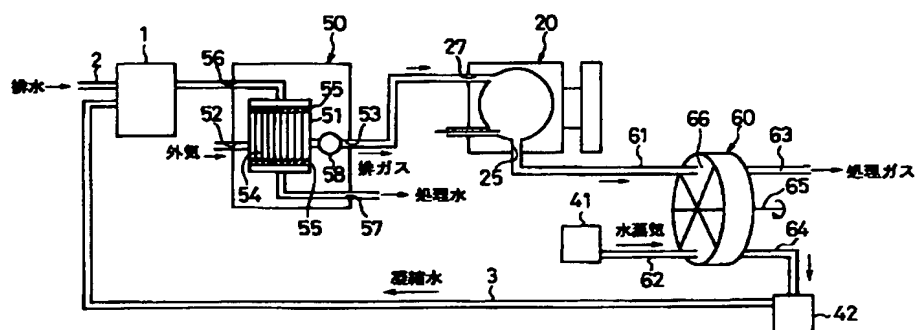
42 冷却装置

*

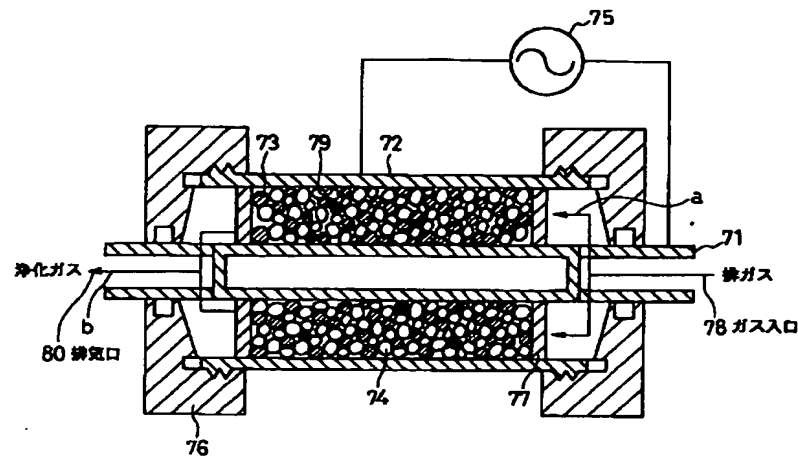
【圖 1】



【圖 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.'

識別記号

FI

テーマコード (参考)

B O I D 53/72

B O 1 J 20/20

B

53/70

B O I D 53/34

120D

B O 1 J 20/20

134E

```
F ターム(参考) 4D002 AA05 AA06 AA13 AA21 AA22
                  AA24 AA32 AA33 AA40 AB02
                  AB03 AC07 AC10 BA04 BA07
                  BA13 CA05 CA07 CA13 CA20
                  DA41 EA02 EA08 HA01
4D011 AA15 AA17 AB03
4D012 BA03 CA12 CC05 CD02 CH06
                  CH08 CH10
4D037 AA01 AA05 AA11 AA13 AB04
                  AB11 AB12 AB13 AB14 AB16
                  BA23 BB05 CA03
4G066 AA05B AC02A AC17A AC25A
                  BA07 BA09 BA16 CA02 CA25
                  CA29 CA31 CA32 CA33 CA51
                  CA52 DA02 GA01 GA06
```